

No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <http://www.ibo.org/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse <http://www.ibo.org/fr/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <http://www.ibo.org/es/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

**Tecnología de la información en una sociedad global**  
**Nivel superior**  
**Prueba 1**

Viernes 15 de noviembre de 2019 (tarde)

2 horas 15 minutos

---

**Instrucciones para los alumnos**

- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Sección A: conteste dos preguntas.
- Sección B: conteste una pregunta.
- Cada pregunta vale **[20 puntos]**.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[60 puntos]**.

Página en blanco

## Sección A

Conteste **dos** preguntas. Cada pregunta vale [20 puntos].

### 1. Autorización biométrica

*Bright Creativa* es una empresa de publicidad con aproximadamente 100 empleados, que trabajan en su sede de Seattle. La empresa ha decidido introducir un sistema de autorización biométrica con escáneres de huellas digitales (ver **Figura 1**). Esto permite a los empleados obtener acceso a los recursos de la empresa, por ejemplo, para ingresar al edificio, iniciar sesión en la red interna y hasta comprar artículos de la cafetería de la empresa.

**Figura 1: Un empleado utiliza la autorización biométrica para acceder a la oficina de *Bright Creativa***



[Fuente: imagen adaptada (recoloreada) "Fingerprint scanner in Tel Aviv" por David Shankbone (<https://commons.wikimedia.org/>). Protegida por los derechos del autor y bajo la licencia de Creative Commons 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.es>).]

El sistema está vinculado a la base de datos de la empresa. El número de identificación del empleado (Id. de empleado) es el campo de clave primaria en la tabla *Empleados*, que almacena sus datos personales. La base de datos de la empresa incluye otras tablas que almacenan datos sobre cuándo acceden al edificio, la frecuencia con la que inician sesión en la red y los artículos que compran en la cafetería. Algunos empleados están preocupados por el aumento en el nivel de vigilancia dentro de la empresa, pero esta les ha asegurado que se ha desarrollado una política de privacidad.

[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

- (a)
  - (i) Identifique **dos** campos que podrían estar en la tabla *Empleados* de la base de datos. [2]
  - (ii) Identifique **dos** características de una base de datos relacional. [2]
  - (iii) Identifique **dos** métodos que podrían usarse para asegurar que la entrada de datos a la base de datos sea precisa. [2]
- (b) Como parte de la implementación del sistema de autorización biométrica, *Bright Creativa* ha elaborado una política de privacidad.  
 Explique **tres** características que *Bright Creativa* debería incluir en una política de privacidad vinculada con el sistema de autorización biométrica de la empresa. [6]
- (c) ¿En qué medida la preocupación por el nivel de vigilancia por parte de la empresa es más importante que la mejora del acceso de los empleados a los recursos de esta? [8]

**Véase al dorso**

## 2. Modelización de incendios forestales

El centro de control de incendios en el Parque Nacional Kinakora de Nueva Zelanda suele tener que enfrentarse al fenómeno natural de los incendios forestales. El personal ha estado recopilando datos sobre incendios forestales desde 1970.

Se mide el tamaño de cada incendio y se registran los tipos de vegetación afectados. Los datos sobre las condiciones meteorológicas se obtienen de sensores situados en el parque. El personal del centro de control de incendios usa esta información para combatir los incendios.

Se está desarrollando un nuevo sistema de modelización por computadora utilizando el ciclo de vida del desarrollo de productos. Con los datos recopilados de incendios anteriores, este nuevo sistema mejorará la calidad de la información disponible para combatir incendios futuros.

El nuevo sistema permitirá al personal del Parque Nacional Kinakora enviar información a los turistas del parque para advertirles cuando estén en peligro por un incendio.

[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

- (a)
  - (i) Identifique **dos** etapas del ciclo de vida del desarrollo de productos. [2]
  - (ii) Identifique **dos** métodos que podrían utilizarse para capacitar al personal para usar el nuevo sistema de modelización. [2]
  - (iii) Identifique **dos** mediciones que podrían tomar los sensores meteorológicos del Parque Nacional Kinakora. [2]
- (b) Dos métodos para informar a los turistas sobre los incendios forestales en el Parque Nacional Kinakora son:
  - Envío de mensajes mediante el servicio de mensajes cortos (SMS)
  - Publicar información en el sitio web del Parque Nacional KinakoraAnalice estos **dos** métodos. [6]
- (c) Evalúe la decisión del Parque Nacional Kinakora de usar modelización por computadora para desarrollar estrategias para enfrentar incendios forestales. [8]

### 3. Aprendizaje en línea

*TailorEd* es un sistema de aprendizaje en línea gratuito que personaliza el aprendizaje al proporcionar a los profesores datos sobre el progreso de los alumnos en sus cursos. Los alumnos crean un perfil personal y realizan las tareas a su propio ritmo. Los profesores pueden iniciar sesión en el sistema de aprendizaje para ver cómo van avanzando los alumnos. Sin embargo, se han expresado preocupaciones sobre la cantidad de datos que se están recopilando.

El colegio descubrió que cuando los alumnos acceden a la plataforma del curso, el *firewall* (cortafuegos) del colegio bloquea ciertos contenidos. Se le ha pedido al administrador de la red que investigue la situación. Los profesores creen que sería más apropiado capacitar a los alumnos para que usen la plataforma de manera responsable, en lugar de usar la tecnología para bloquear su acceso a ciertos sitios web.

[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

- (a)
  - (i) Identifique **dos** formas en que el sistema *TailorEd* podría proporcionar comentarios a los alumnos. [2]
  - (ii) Identifique **dos** formas en que *TailorEd* podría utilizar los datos recopilados sobre el avance académico de los alumnos. [2]
  - (iii) Resuma cómo funciona un *firewall* (cortafuegos). [2]
- (b) Hay dos métodos posibles para asegurarse de que los alumnos usen el sistema de aprendizaje en línea *TailorEd* de manera responsable. Estos son:
  - Restringir el acceso a sitios web que puedan considerarse inapropiados.
  - Educar a los alumnos sobre el uso aceptable.Analice estas **dos** opciones. [6]
- (c) ¿En qué medida los beneficios de recopilar datos sobre el avance de los alumnos son más importantes que las preocupaciones de los alumnos, profesores y padres? [8]

## Sección B

Conteste **una** pregunta. Cada pregunta vale [20 puntos].

### 4. Las redes neurales transforman la vigilancia

Actualmente, las cámaras de seguridad registran las actividades en los supermercados y un guardia de seguridad observa las imágenes de las cámaras en tiempo real. Si el guardia ve algo sospechoso, se pueden tomar medidas. La empresa *IA Security Innovations* está buscando formas de desarrollar aún más esta tecnología utilizando inteligencia artificial (IA) para automatizar el proceso.

El campo de la IA se está desarrollando rápidamente, y se está transformando mediante el aprendizaje automático que utiliza redes neurales. *IA Security Innovations* quiere vincular las cámaras con un sistema de IA que pueda distinguir entre algo inocente, como un niño que juega con una pistola de juguete, y un delito, como el hurto en las tiendas (ver **Figura 2**). Estas cámaras de seguridad de IA se diseñarán para tomar la decisión de si intervenir o no. Esto podría incluir cerrar todas las salidas de las instalaciones para que el sospechoso no pueda escapar, o enviar una alerta en tiempo real a la policía.

**Figura 2: Un ejemplo de una cámara de seguridad**



[Fuente: <https://pixabay.com/photos/video-camera-surveillance-camera-3121655/>]

Estas cámaras formarán parte de sistemas de detección extremadamente elaborados basados en el reconocimiento de patrones. Podrán detectar seres humanos, separar rápidamente al personal autorizado de los intrusos y reconocer las caras entre numerosas cámaras para rastrear a las personas que se mueven de un lugar a otro. Los investigadores incluso están explorando sistemas que pueden detectar la presencia de armas ocultas según la forma en que camina un individuo.

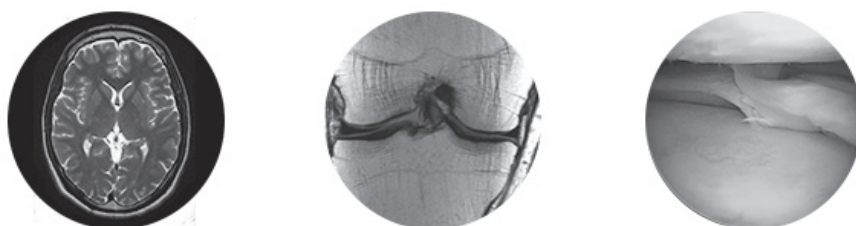
- (a) (i) Identifique **dos** características del aprendizaje automático. [2]
- (ii) Resuma **una** razón por la cual las redes neurales pueden usarse para procesar datos de dispositivos como las cámaras de vigilancia. [2]
- (iii) Resuma cómo funciona el reconocimiento de patrones. [2]
- (b) Explique por qué se usaría una metodología ágil de gestión de proyectos en el desarrollo del nuevo sistema de cámaras de vigilancia con IA. [6]
- (c) ¿En qué medida se debe confiar en el reconocimiento de patrones en los sistemas de IA para tomar decisiones sobre el envío de alertas en tiempo real a la policía? [8]

### 5. Análisis automatizado de imágenes médicas

*EBBZS IT*, una empresa con sede en Groningen (Holanda) tiene la intención de desarrollar un sistema con inteligencia artificial (IA) para ayudar a los médicos del Hospital Joelstraat a interpretar las imágenes médicas. El sistema heredado (sistema *legacy*) existente en el hospital es un sistema experto, pero es incapaz de seguir el ritmo de los avances en imágenes digitales.

Debido al aumento de la calidad de las imágenes digitales (ver **Figura 3**), el nuevo sistema de IA podrá aprender de ellas para ayudar a los médicos a diagnosticar las enfermedades de los pacientes. También podrá hacer frente al aumento significativo en el volumen de pacientes y la mayor complejidad de sus síntomas y dolencias. Los directivos del Hospital Joelstraat, incluido el administrador del sistema de información, no están seguros de qué método de sustitución usar para pasar del sistema experto al nuevo sistema basado en IA.

**Figura 3: Ejemplos de imágenes utilizadas en el nuevo sistema de IA**



[Fuente: imagen adaptada (redimensionada y recoloreada) “Normal axial T2-weighted MR image of the brain” por Novaksean (en.wikipedia.org). Protegida por los derechos del autor y bajo la licencia de Creative Commons 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.es>).

Lefevre, N, Naouri, JF, Herman, S, Gerometta, A, Klouche, S y Bohu, Y. 2016. A current review of the meniscus imaging: proposition of a useful tool for its radiologic analysis. Radiol Res Pract. 8329296. Publicado en línea el 11 de febrero de 2016. doi: 10.1155/2016/8329296. Bajo la licencia de Creative Commons Atribución. Derechos de autor © 2016 Nicolas Lefevre *et al.*]

- (a) (i) Identifique **dos** características de un sistema heredado (sistema *legacy*). [2]
- (ii) Identifique **dos** razones por las que se usa un estudio de viabilidad durante el desarrollo del proyecto. [2]
- (iii) Identifique **dos** partes interesadas que el administrador del sistema de información debe consultar en la investigación inicial. [2]
- (b) Dos métodos de sustitución que podrían usarse para la introducción del nuevo sistema de IA son:
  - Sustitución directa
  - Sustitución progresiva
 Analice estos **dos** métodos de sustitución. [6]
- (c) El Hospital Joelstraat actualmente basa los diagnósticos de enfermedades de los pacientes en:
  - Información proporcionada por el sistema experto
  - Conversaciones entre los médicos y los pacientes

El nuevo sistema de IA supondrá una importante mejora con respecto al sistema experto actual.

¿En qué medida debe el diagnóstico de las enfermedades de los pacientes basarse en la información que proporcione el sistema de IA? [8]



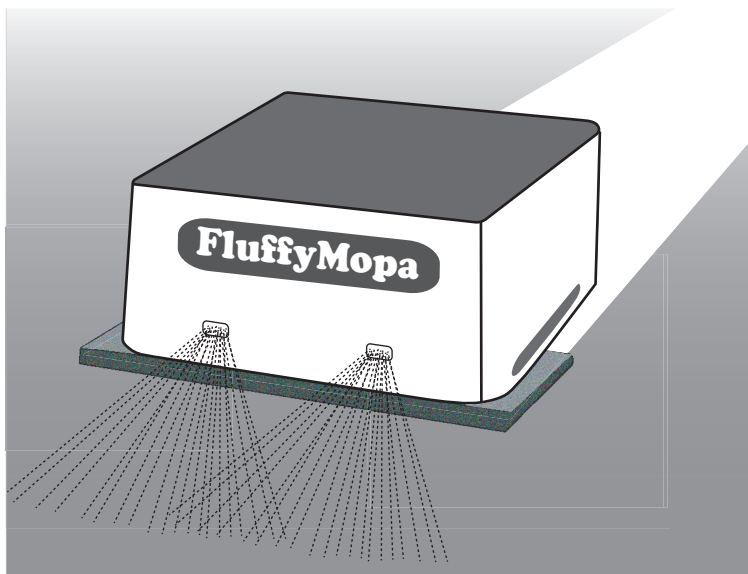
## 6. Robots de limpieza

El FluffyMopa es un robot de limpieza que se usa para limpiar suelos. Lo hace rociando agua sobre la superficie y luego moviéndose por el área para limpiarla y secarla (ver **Figura 4**).

El FluffyMopa tiene las siguientes características:

- Sensores para evitar que choque con las paredes
- Sensores para detectar la suciedad del suelo o el tipo de superficie del suelo
- Receptor wifi para control mediante teléfono móvil
- Programa de limpieza programable

**Figura 4: El FluffyMopa**



Los analistas de sistemas han recopilado los comentarios de los clientes sobre el FluffyMopa y han recomendado que se desarrolle una nueva versión, el FM2. El FM2 podría incluir características tales como:

- Una app\* que permita enviar video a un teléfono móvil
- Capacidad de procesamiento del lenguaje natural
- Una cámara para permitirle crear un mapa de la casa

El cronograma para el desarrollo del FM2 se ha establecido en un diagrama de Gantt.

[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2019]

---

\* app: una app (software de aplicación) suele ser un pequeño programa especializado que se descarga en dispositivos móviles; las apps también se pueden ejecutar en Internet, en una computadora, en un teléfono móvil o en otro dispositivo electrónico

**(Esta pregunta continúa en la página siguiente)**

**(Pregunta 6 continuación)**

- (a) (i) Identifique **dos** características de un robot. [2]
- (ii) El FluffyMopa está equipado con un sensor de proximidad que usa ultrasonido para evitar colisiones con paredes y muebles.
- Identifique los pasos que debería tomar el FluffyMopa para evitar que se produzcan colisiones. [4]
- (b) (i) Distinga entre un diagrama de Gantt y un diagrama PERT. [2]
- (ii) Explique por qué las pruebas alfa y beta serían necesarias para el desarrollo del FM2. [4]
- (c) Durante el desarrollo del FM2, se creó una app que podría permitir al propietario de un FM2 realizar las siguientes tareas de forma remota:
- Verificar la calidad de la limpieza utilizando imágenes de video del FM2.
  - Comprobar la cantidad de carga restante en la batería.
  - Usar el procesamiento de lenguaje natural para que el propietario pueda dar instrucciones como “Bien, Fluffy, limpia ahora el suelo de la cocina”, o “Fluffy, regresa a la estación de carga para recargar”.
- Discuta si el FM2 debe desarrollarse para incluir estas características adicionales. [8]
-